

DOI:10.11937/bfyy.201616031

园林绿地刺吸害虫及其天敌 时序动态及发生规律的研究

李 广¹, 车少臣¹, 仇兰芬¹, 韩 名², 赵 羽², 王建红¹

(1. 北京市园林科学研究院, 北京 100102; 2. 北京市西山试验林场 三家店分场, 北京 102300)

摘 要:为有效保护园林绿地中的自然天敌,以园林植物刺吸害虫及其天敌为调查对象,采用黄板诱集法,研究了园林绿地刺吸害虫及其天敌时序动态及发生规律。结果表明:绿地中京枫多态毛蚜(*Periphyllus diacerivorus*)、栎多态毛蚜(*P. koelreuteria*)、居松长足大蚜(*Cinara pinihabitans*)和白皮松长足大蚜(*C. bungeanae*)的发生期早于桃粉大尾蚜(*Hyalopterus arundinis*),且5种蚜虫种群均在夏季高温和天敌共同作用下崩溃;瓢虫和寄生蜂类天敌对碧桃(*Prunus persical* f. *duplex*)上桃粉大尾蚜及捕食螨对碧桃上山楂叶螨(*Tetranychus viennensis*)的跟随效应明显,而天敌对其它4种植物上蚜虫无明显跟随效应;施药虽可暂时降低阔叶植物上3种蚜虫的种群数量,却大量杀伤了害虫的天敌,停药后3种蚜虫仍爆发成灾,同时使6月后碧桃上山楂叶螨种群爆发和5月中旬后油松(*Pinus tabulaeformis*)上针叶小爪螨(*Oligonychus ununguis*)种群数量较多。绿地中瓢虫、草蛉、食蚜蝇和寄生蜂类天敌的发生最高峰均位于5月下旬至6月下旬,除草蛉外,绿地中的瓢虫、食蚜蝇和寄生蜂类天敌在7—8月种群数量均极低。草蛉喜欢在五角枫(*Acer mono*)上栖息或搜寻寄主。

关键词:园林绿地;刺吸害虫;天敌;时序动态;发生规律;跟随效应

中图分类号:S 47 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)16-0118-07

园林生态系统是人为建造的生态系统,受人为因素干扰较大,特别是长期不合理的使用化学农药,造成一

第一作者简介:李广(1982-),男,硕士,助理工程师,研究方向为天敌保护与利用技术及天敌繁育技术与园林植物保护。E-mail: liguang17@hotmail.com.

责任作者:王建红(1970-),男,硕士,教授级高级工程师,研究方向为天敌保护与利用技术及天敌繁育技术与园林植物保护。E-mail: jhwang222@sohu.com.

基金项目:北京市科委课题资助项目(Z131100005613013);北京市公园管理中心课题资助项目(ZX2013030);北京市重点实验室资助项目。

收稿日期:2016-04-21

些对策类昆虫,如以蚜虫为代表的刺吸害虫经常爆发成灾,成为城市园林绿地有害生物中的优势种群^[1-2],其个体数量占绿地节肢动物群落的2/3^[3],使园林有害生物防治陷入“越打药有害生物发生越重,有害生物发生越重农药使用越频繁”的恶性循环中。然而,园林生态系统有着较为丰富的植物多样性^[4-5],和较为丰富的天敌种类及数量^[6-8],本应有较强的自我调控能力。因此,通过各种措施有效保护和利用这些自然天敌,充分发挥它们对有害生物的控制能力,以显著降低园林绿地刺吸害虫的危害,进而降低绿地中的农药用量,逐步恢复园林生态系统的生态平衡。而有效保护和利用园林绿地中的自然天敌,需首先了解它们的发生规律。由于天敌种

pepper increased after BTH-*Leveillula taurica* treatment and BTH-water treatment, and which were better than the CK-*Leveillula taurica* treatment. BTH would not affect the spore germination and the appressorium generation, but it could effectively control the expansion of hypha, such as the hypha slow expansion and collateral reducing. Through the scanning electron microscopy (SEM), the result showed that the blade coating of pepper begins to be dissolved after 24 hours by CK-*Leveillula taurica* treatment. But in BTH-*Leveillula taurica* treatment, the blade coating appear the phenomenon after 48 hours. That the pepper was induced to produce chemicals which could put off or delay hyphae destroy the protective layer of pepper.

Keywords: BTH; pepper; defense enzyme

类的活动时间差异较大,如食蚜蝇喜晴朗无风的上下午活动^[9],草蛉喜欢在黎明和黄昏活动^[10],因而通过踏察和网捕的方式,很难兼顾绿地中各种天敌。同时,由于瓢虫、草蛉和一些寄生蜂等天敌对黄色较敏感^[11-14],黄板也可诱捕到较多数量的食蚜蝇^[15],因而,该试验采用黄板诱集的方法调查了园林绿地中的天敌发生规律,以期有效保护园林绿地中的自然天敌提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

样地位于北京市海淀区四季青镇北坞路与闵庄路交叉口西北侧(东经 116°16'03",北纬 39°58'50"),该绿地乔木种类较丰富、灌木种类较少、地被草本植物由北京常见野生杂草组成,管理粗放,基本不施用化学农药。由于杂草疯长,分别在 2014、2015 年的 9 月下旬各进行了 1 次杂草修剪处理,2015 年 4 月 28 日施用高效氯氟氰菊酯防治刺吸害虫蚜虫 1 次。

1.2 试验方法

调查时间为 2014 年 4 月 24 日至 11 月 6 日及 2015 年 3 月 28 日至 10 月 30 日。

选取绿地中数量最多的 5 种植物油松、白皮松、碧桃、五角枫和栎树作为调查植物,采用“之”字形抽样法每种植物随机抽取 3 株,于其东南西北 4 个方向随机抽取一根枝条并编号,每隔约 14 d 调查 1 次。植物上害虫与天敌调查中,阔叶植物调查所抽取枝条从顶部向下 10 个叶片及其枝条上的刺吸害虫及其天敌的种类和数量,针叶植物调查所抽取枝条从顶部向下 20 cm 枝条及附生针叶上的刺吸害虫及其天敌的种类和数量;绿地中天敌类群调查中,采用黄板法调查,黄板(北京中捷四方生物科技有限公司生产,40 cm×25 cm,2 面着胶)悬挂在树冠中部枝条下方,每块黄板间的距离为 3~5 m,14 d 后观察并记录黄板上的天敌种类及其数量,调查后更换黄板直至调查结束。黄板上的天敌种类先自行鉴别,不认识的物种先编号、收集、记录数据,然后请相关专家鉴别。

1.3 数据分析

试验数据利用 Excel 和 SAS 软件进行方差分析和多重比较,并做点线图。

2 结果与分析

2.1 绿地植物上刺吸害虫及其天敌种类的组成

碧桃上发生的刺吸害虫为桃粉大尾蚜(*Hyalopterus sarundimis*)、桃一点叶蝉(*Erythroneura sudra*)和山楂叶螨(*Tetranychus viennensis*);油松为居松长足大蚜(*Cinara pinihabitans*)、油松长大蚜(*Enlachnus pinitabulaeformis*)、油松球蚜(*Pineus laevis*)和针叶小爪螨(*Oligonychus ununguis*);白皮松为白皮松长足大蚜(*C. bun-*

geanae);五角枫为京枫多态毛蚜(*Periphyllus diacrevivorus*)、透翅疏广蜡蝉(*Euricanid clara*)和缘纹广翅蜡蝉(*Ricania marginalis*),栎树为栎多态毛蚜(*P. koelreuteria*)。

刺吸害虫的天敌主要有瓢虫科的异色瓢虫(*Harmonia axyridis*)、龟纹瓢虫(*Propylea japonica*)、红点唇瓢虫(*Chilocorus kuxanae*)、多异瓢虫(*Hippodamia variegata*)、菱斑巧瓢虫(*Oenopia conglobata*)、梯斑巧瓢虫(*O. scalaris*)、七星瓢虫(*Coccinella septempunctata*)、十四星裸瓢虫(*Calvia quatuordecimguttata*)、红环瓢虫(*Rodolia limbata*)、隐斑瓢虫(*Harmonia obscurusignata*)、黄斑盘瓢虫(*Lemnia saucia*)和黑缘红瓢虫(*Chilocorus rubidus*);草蛉科的中华通草蛉(*Chrysoperla sinica*)、日本通草蛉(*C. nipponensis*)、中华草蛉(*Chrysopa sinica*)、叶色草蛉(*C. phyllochroma*)、大草蛉(*C. pallens*)和丽草蛉(*C. formosa*);食蚜蝇科的黑带食蚜蝇(*Epistrophe balteata*)、大灰后食蚜蝇(*Metasyrphus corollae*)、斜斑鼓额蚜蝇(*Lasiopticus pyrastris*)、刻点小蚜蝇(*Paragus tibialis*)、印度细腹蚜蝇(*Sphaerophoria indiana*)、连带细腹食蚜蝇(*S. taeniata*)、札幌黄斑食蚜蝇(*Xanthogramma sapporensis*)和方斑墨蚜蝇(*Melanostoma mellinum*);小蜂主要有蚜小蜂科、蚜茧蜂科等寄生蜂,以及植绥螨科捕食螨。

2.2 植物上刺吸害虫与天敌类群发生时序动态

对枝条和叶片上的刺吸害虫及其天敌的方差分析结果显示,2 年期间植物种类、昆虫种类和时间之间均差异极显著($P < 0.001$),但方向间均不显著($P > 0.05$),故将不同方向数据视为重复。

由图 1~8 可知,绿地中京枫多态毛蚜、栎多态毛蚜、居松长足大蚜和白皮松长足大蚜的发生期早于桃粉大尾蚜,且 5 种蚜虫种群均在夏季高温下崩溃。2014 年瓢虫和寄生蜂类天敌对碧桃上桃粉大尾蚜的跟随效应明显(图 1,3),2015 年寄生蜂类天敌对碧桃上桃粉大尾蚜及捕食螨对碧桃上山楂叶螨的跟随效应明显,且寄生蜂种群数量显著低于 2014 年(图 5,7)。食蚜蝇和草蛉对桃粉大尾蚜,食蚜蝇、瓢虫、草蛉和寄生蜂等天敌对居松长足大蚜、油松长大蚜、白皮松长足大蚜、京枫多态毛蚜和栎多态毛蚜的跟随效应不显著。2015 年 4 月 28 日施药后,虽暂时降低了绿地中蚜虫的种群数量,但也杀死了大量跟随蚜虫发生的天敌,停用农药后,京枫多态毛蚜和栎多态毛蚜的种群数量在短期内很快恢复,桃粉大尾蚜种群也在 20 d 爆发,同时导致碧桃上山楂叶螨爆发和油松上针叶小爪螨种群数量较多。

2014 年 5 月 18—23 日,北京连续 6 d 最高温均达 30℃以上,高温显著降低了绿地蚜虫的繁殖能力,在天敌作用下蚜虫种群迅速崩溃(图 1,2);2015 年 5 月 20—

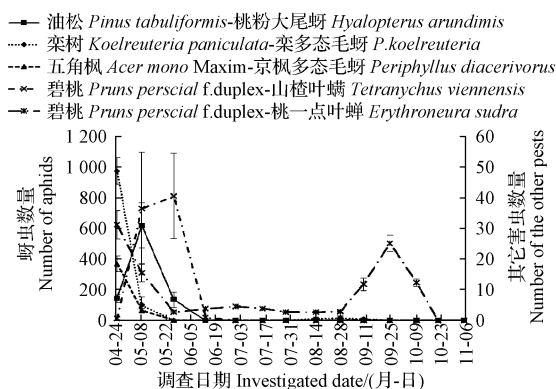


图1 阔叶树上有害生物种类及其数量(2014年)

Fig. 1 The species and numbers of pests of 3 species of broad-leaved plant(2014)

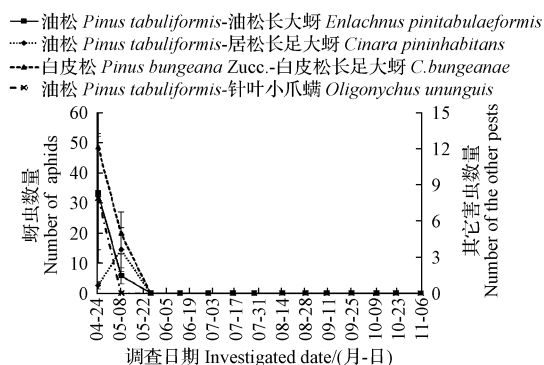


图2 针叶树上有害生物种类及其数量(2014年)

Fig. 2 The species and numbers of pests of 2 species of conifer(2014)

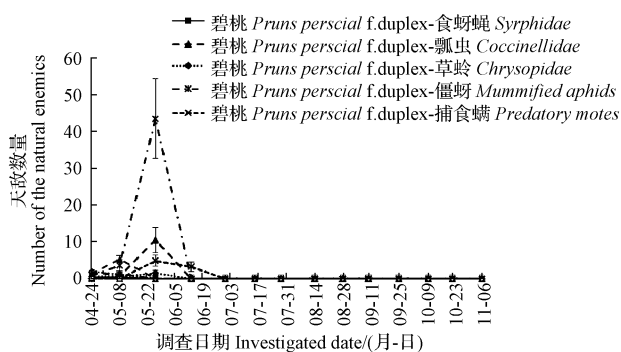


图3 阔叶树上天敌种类及其数量(2014年)

Fig. 3 The species and numbers of natural enemies of 3 species of broad-leaved plant(2014)

28日,北京连续9d最高温均达30℃以上,高温虽也显著降低了绿地蚜虫的繁殖能力,但由于农药的使用,杀死了大量的蚜虫天敌,阔叶植物上3种蚜虫种群数量虽显著低于2014年,但京枫多态毛蚜和栎多态毛蚜的种群数量一直持续到5月下旬,桃粉大尾蚜的种群数量一直持续到6月上旬(图5、6),蚜虫天敌种群数量较多后才崩溃。

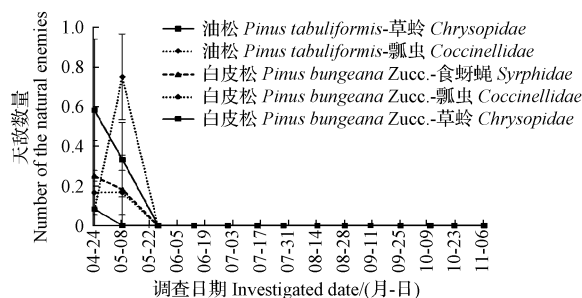


图4 针叶树上天敌种类及其数量(2014年)

Fig. 4 The species and numbers of natural enemies of 2 species of conifer(2014)

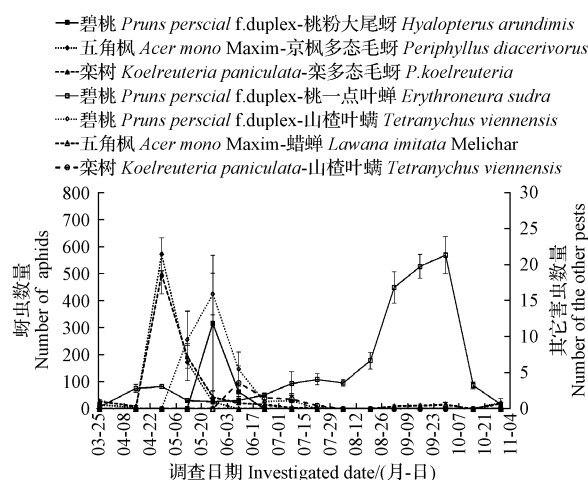


图5 阔叶树上有害生物种类及其数量(2015年)

Fig. 5 The species and numbers of pests of 3 species of broad-leaved plant (2015)

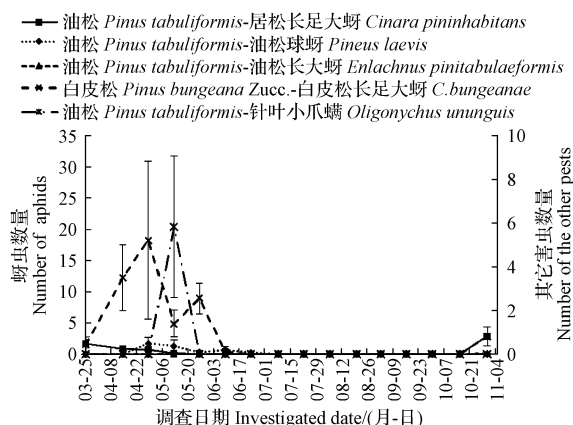


图6 针叶树上有害生物种类及其数量(2015年)

Fig. 6 The species and numbers of pests of 2 species of conifer(2015)

叶蝉类刺吸害虫由于缺乏天敌,且高温对桃一点叶蝉的发育有一定的抑制作用,因而其从3月底至8月底虽有一定的种群数量,但未爆发。8月底后,最高气温降到30℃以下,桃一点叶蝉开始爆发成灾(图1、5)。

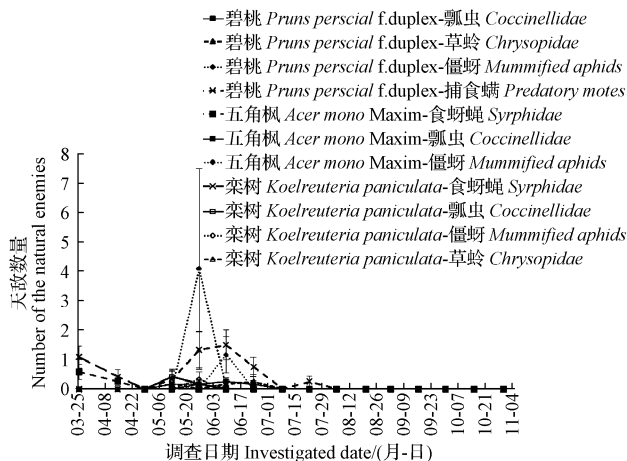


图7 阔叶树上天敌种类及其数量(2015年)

Fig. 7 The species and numbers of natural enemies of 3 species of broad-leaved plant(2015)

2.3 绿地中天敌类群发生时序动态结果分析

从绿地中天敌的方差分析结果显示,2年期间植物种类、天敌种类和时间之间均差异极显著($P < 0.001$),但方向之间均无显著差异($P > 0.05$),植物和天敌种类间的交互作用也极显著($P < 0.001$),故将不同方向数据视为重复。

由图9~10可知,绿地中数量最多的天敌亚群落为

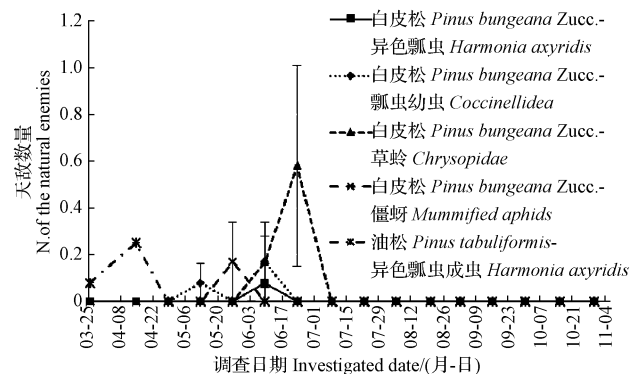


图8 针叶树上天敌种类及其数量(2015年)

Fig. 8 The species and numbers of natural enemies of 2 species of conifer(2015)

瓢虫类天敌,其次为草蛉类天敌,食蚜蝇类和小蜂类天敌均较少。其中瓢虫类天敌的数量5月下旬至7月上旬最多,草蛉类天敌的数量在5月较低,但从6月中旬后数量一直维持在较高水平,食蚜蝇类天敌在春夏季3月底4月初、5月中旬至6月中旬数量最多,其它时间极少,但其数量在秋冬季在白皮松和油松上较多,寄生蜂类天敌有2个数量发生高峰,分别为5月中旬至6月中旬和9月中下旬。

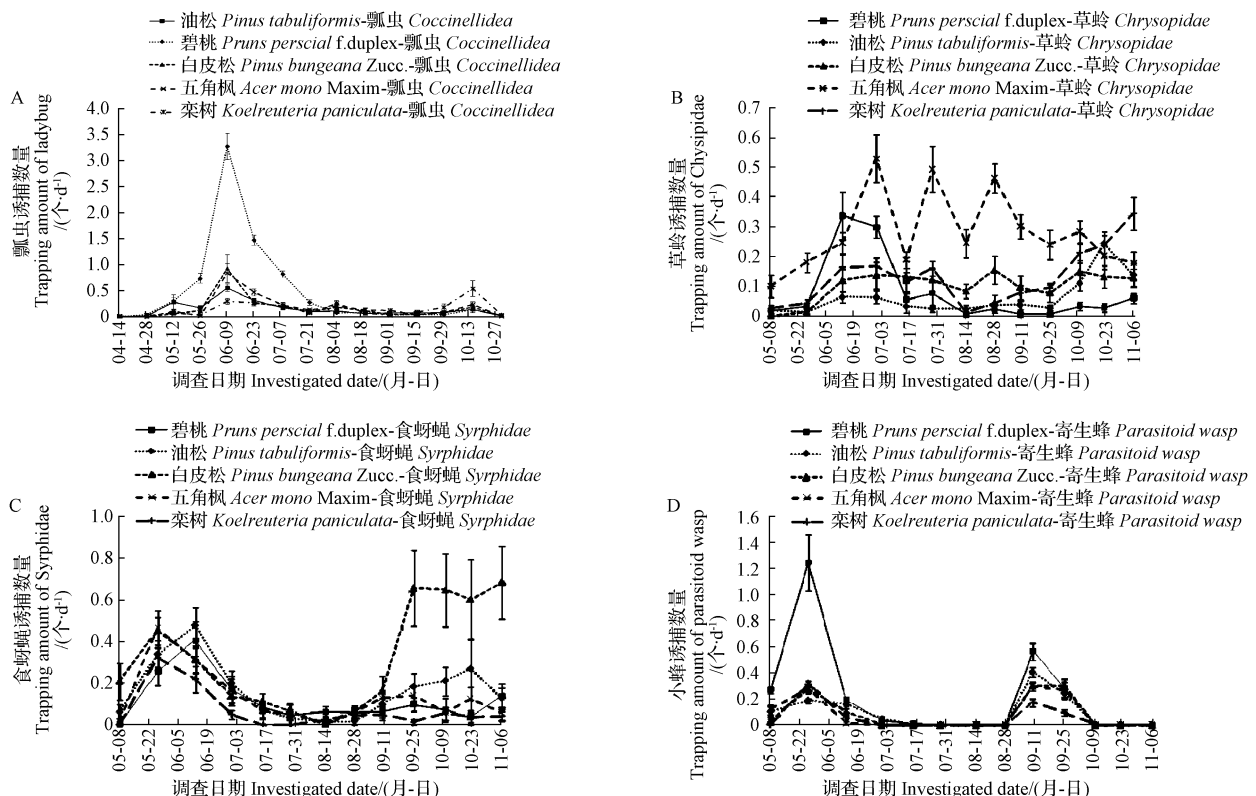


图9 绿地中天敌数量(2014年)

Fig. 9 The species and numbers of natural enemies in greening space(2014)

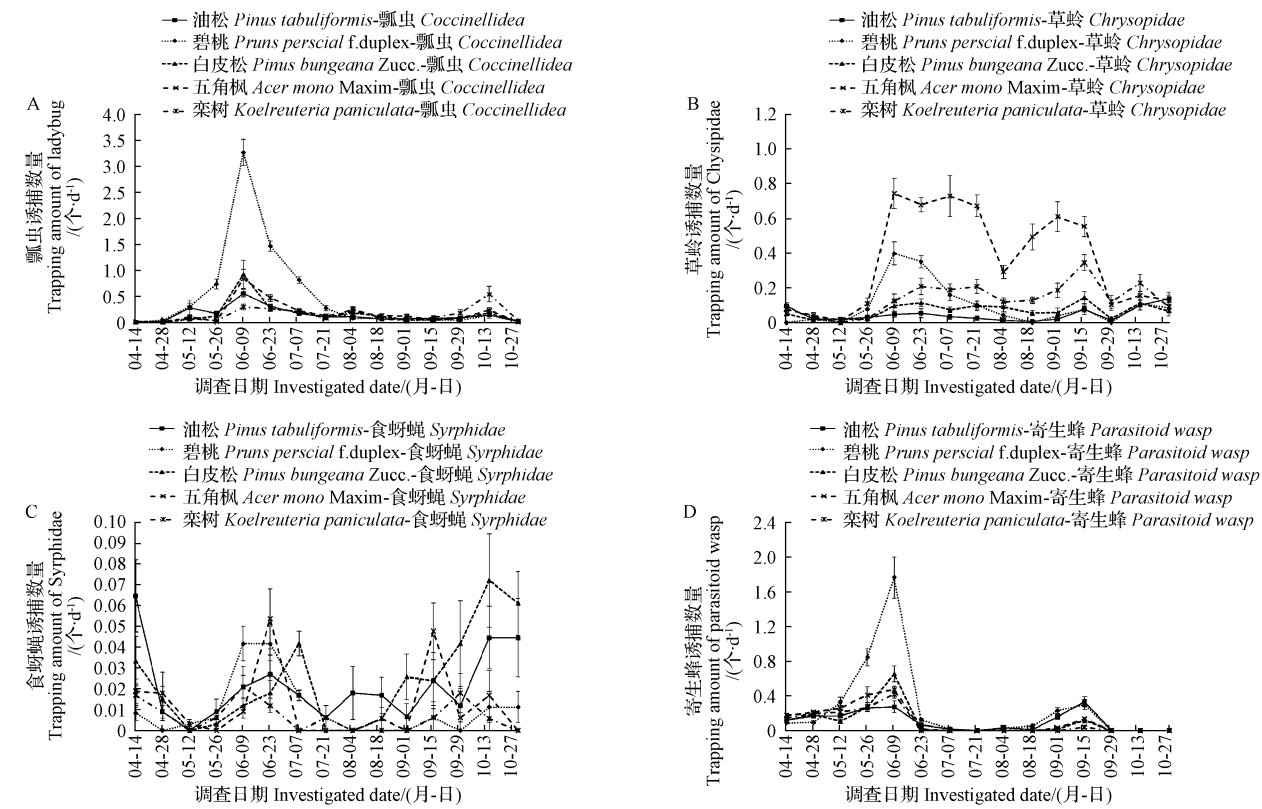


图 10 绿地中天敌数量(2015 年)

Fig. 10 The species and numbers of natural enemies in greening space(2015)

由于食蚜蝇和草蛉出蛰较早,是早春蚜虫的主要天敌,因而 2015 年 4 月 28 日施药显著降低了 5 月中旬食蚜蝇和草蛉的种群数量(图 10B、C)。

2.4 绿地天敌发生与植物之间的关系

不同植物黄板诱集天敌数量的多重比较结果见表 1 和表 2。可知,碧桃黄板上诱集到的瓢虫和寄生蜂类天敌数量极显著地多于其它植物;五角枫黄板上诱集到的草蛉类天敌数量极显著地多于栎树、白皮松、碧桃和油

松黄板上诱集到的数量;白皮松黄板上诱集到的食蚜蝇数量在 2014 年极显著地多于栎树、五角枫、碧桃和油松黄板上诱集到的数量,但 2015 年 5 种植物之间差异不显著。结合植物上刺吸害虫的发生与天敌的跟随效应,可以得出,碧桃植物上瓢虫和寄生蜂类天敌较多,主要与碧桃害虫桃粉大尾蚜相关,但五角枫上草蛉数量较多,主要与植物五角枫相关,而与五角枫害虫京枫多态毛蚜无关,表明草蛉喜欢在五角枫植物上栖息或搜寻寄主。

表 1 植物与天敌组合的新复极差检验(2014 年)

Table 1 The LSR test among plants and natural enemies groups(2014)

天敌 Natural enemy	植物 Plant	平均数 Mean value	天敌 Natural enemy	植物 Plant	平均数 Mean value
瓢虫 <i>Coccinellidae</i>	碧桃 <i>Prunus persical</i> f. duplex	7.21aA	食蚜蝇 <i>Syrphidae</i>	白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc.	2.11aA
	栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	2.53bB		油松 <i>Pinus tabuli formis</i>	1.06bB
	白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc.	2.47bB		五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim	0.81bcB
	五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim	2.06bcB		碧桃 <i>Prunus persical</i> f. duplex	0.75bcB
	油松 <i>Pinus tabuli formis</i>	1.90bcB		栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	0.44cB
草蛉 <i>Chrysopidae</i>	五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim	4.22aA	寄生蜂 <i>Parasitoid wasp</i>	碧桃 <i>Prunus persical</i> f. duplex	3.20aA
	栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	1.92bB		油松 <i>Pinus tabuli formis</i>	1.33bB
	白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc.	1.55bcBC		白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc.	1.19bB
	碧桃 <i>Prunus persical</i> f. duplex	1.24cBC		五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim	1.14bB
	油松 <i>Pinus tabuli formis</i>	0.93cdC		栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	0.80bB

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。下同。
Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference at 0.05 level; different capital letters indicated highly significant difference at 0.01 level. The same below.

表 2

植物与天敌组合的新复极差检验(2015)

Table 2

The LSR test among plants and natural enemies groups(2015)

天敌 Natural enemy	植物 Plant	平均数 Mean value	天敌 Natural enemy	植物 Plant	平均数 Mean value
瓢虫 <i>Coccinellidae</i>	碧桃 <i>Prunus persical</i> f. duplex	6.98aA	食蚜蝇 <i>Syrphidae</i>	油松 <i>Pinus baliiformis</i>	0.36aA
	五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim	2.49bB		白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc.	0.34aA
	白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc.	2.18bcBC		五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim	0.24aA
	油松 <i>Pinus baliiformis</i>	2.06bcBC		碧桃 <i>Prunus persical</i> f. duplex	0.24aA
	栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	1.87cC		栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	0.16aA
	五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim	5.12aA		碧桃 <i>Prunus persical</i> f. duplex	3.64aA
草蛉 <i>Chrysopidae</i>	栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	2.01bB	寄生蜂 <i>Parasitoid wasp</i>	五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim	1.67bB
	碧桃 <i>Prunus persical</i> f. duplex	1.38cC		油松 <i>Pinus baliiformis</i>	1.55bB
	白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc.	1.00cdC		白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc.	1.46bB
	油松 <i>Pinus baliiformis</i>	0.69dD		栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	1.27bB

3 讨论

天敌发生规律的研究多集中于果园和农田^[16-28],对园林绿地和森林中天敌发生规律的研究在国内还鲜见研究报道。这是因为果园和农田的骨干植物较单一,比较容易研究目标植物上的天敌发生规律,而园林绿地由于植物种类繁多,植物种类及植物上的害虫会对天敌发生规律产生不同程度的影响,如该研究发现,在桃粉大尾蚜危害碧桃期间,碧桃黄板上瓢虫和寄生蜂种群数量显著高于其它植物,五角枫植物上草蛉种群数量显著高于其它植物。而不同的绿地植物种类和数量不尽相同,有时还有较大差异,故在绿地研究天敌发生规律难度较大。

果园生草可影响天敌群落的组成,中华草蛉、拟长毛纯缓螭等天敌种群数量增加,果园生草对于受到化学杀虫剂干扰的树上小花蝽种群的恢复与建立有着促进作用^[16]。果园生草后天敌发生高峰期提前,发生期延长,如种植三叶草和紫花苜蓿的果园,苹果树上的东亚小花蝽、七星瓢虫、龟纹瓢虫、异色瓢虫、草蛉、捕食螨、蜘蛛和寄生蜂等的发生高峰期较对照提前 7~10 d,持续时间延长^[18]。而园林绿地中植物种类更加丰富,因而在园林绿地夏季蚜虫种群崩溃期间,绿地中仍有一定的瓢虫、草蛉和食蚜蝇种群数量,特别是草蛉的种群数量一直较多。

与果园和农田天敌发生规律研究结果相同,绿地中刺吸害虫天敌的发生高峰期紧密跟随着刺吸害虫的发生高峰期,同时,由于园林植物蚜虫存在夏季种群崩溃现象,而农田蚜虫有苗蚜和伏蚜 2 个发生高峰^[20],因而园林绿地刺吸害虫天敌的发生规律与农田不同,瓢虫和食蚜蝇只有 1 个显著发生高峰,而不是有多个显著发生高峰。

参考文献

- [1] 石宜,李爱珍,孟瑞芳,等.呼和浩特市园林植物主要刺吸类害虫综合防治技术研究[J].内蒙古林业科技,2001(2):22-26.
- [2] 王瑞鑫,郭亚君,雷晓妍.西安市兴庆宫公园植物害虫种类调查[J].陕西林业科技,2012(1):71-75.
- [3] 曹利华.城市绿地节肢动物群落结构及主要害虫种群动态研究[D].保定:河北农业大学,2007.
- [4] 王鹏飞,栗燕,杨秋生.郑州市公园绿地木本植物物种多样性研究[J].中国园林,2009,25(5):84-87.
- [5] 蒋雪丽,王小德,崔青云,等.杭州城市公园绿地植物多样性研究[J].浙江农林大学学报,2011,28(3):416-421.
- [6] 丁瑞丰,王小丽,徐遥,等.套种蜜源植物对杏一麦间作果园节肢动物群落的影响[J].新疆农业科学,2008,45(5):960-963.
- [7] 姜文虎,刘军侠,曹利华.城市绿地节肢动物群落组成及结构研究[J].河北农业大学学报,2009(2):79-83.
- [8] 王建红,陈京弘,车少臣,等.荆条节肢动物群落时序动态的研究[J].环境昆虫学报,2009,31(2):181-186.
- [9] 龙见坤,罗庆怀,潘盛波,等.贵阳市区金叶女贞上访花食蚜蝇物种多样性及访花行为研究[J].环境昆虫学报,2010,32(2):235-242.
- [10] 魏玮.两种草蛉成虫复眼显微结构及其趋光行为的研究[D].保定:河北农业大学,2009.
- [11] ADEDIPE F, PARK Y L. Visual and olfactory preference of *Harmonia axyridis*(Coleoptera: Coccinellidae) adults to various companion plants[J]. J Asia-Pacific Entomol, 2010, 13: 319-323.
- [12] AQUINO M F S, DIAS A M, BORGES M, et al. Influence of visual cues on host-searching and learning behaviour of the egg parasitoids *Tele-nomus podisi* and *Trissolcus basalidis* [J]. Entomol Exp Appl, 2012, 145: 162-174.
- [13] MITSUNAGA T, SHIMODA T, MUKAWA S, et al. Color and height influence the effectiveness of an artificial feeding site for a larval endoparasitoid, *Cotesia vestalis* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae) [J]. Jpn Agr Res Q, 2012, 46(2): 161-166.
- [14] 康总江,朱亮,魏书军,等.不同颜色诱捕器对草蛉诱杀率的研究[J].北方园艺,2012(23):145-148.
- [15] 张利军,李宾瑶,李丫丫,等.黄色黏虫板在 3 种果园对蚜虫及其天敌的诱集作用[J].植物保护学报,2014,41(6):747-753.

- [16] 陈川,唐周怀,石晓红,等. 生草苹果园主要害虫和天敌的生态位研究[J]. 西北农业学报,2002,11(3):78-82.
- [17] 陈川. 陕西苹果园天敌昆虫资源及主要种类发生规律研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2004.
- [18] 宫永铭,鲁志宏,杨玉霞,等. 苹果园生草对病虫害及天敌消长的影响(初报)[J]. 落叶果树,2004(6):31-33.
- [19] 李志朋,张顶武,董民,等. 北京平谷地区有机桃园主要害虫和天敌发生规律研究[J]. 中国展学通报,2005,21(5):128-130.
- [20] 雒珺瑜,王春义,崔金杰. 不同种植模式对棉田主要害虫及其天敌种群消长动态的影响[J]. 中国棉花,2013,40(8):28-33.
- [21] 吕兴. 保定苹果主要害虫和捕食性天敌发生动态及害虫预测方法研究[D]. 保定:河北农业大学,2014.
- [22] 宋爱颖,刘光荣,王向阳,等. 淮北麦田天敌的发生规律及影响因子分析[J]. 安徽农业科学,2003,31(1):117-118.
- [23] 宋庆平. 新疆转基因抗虫棉田害虫和天敌发生规律的研究[D]. 北京:中国农业大学,2006.
- [24] 严毓骅,段建军. 苹果园种植覆盖作物对于树上捕食性天敌群落的影响[J]. 植物保护学报,1988,15(1):23-26.
- [25] 朱世华,李权生,范爱华,等. 棉田瓢虫发生规律及与棉蚜的追随关系[J]. 安徽农业科学,2000,20(5):613,622.
- [26] 徐凌飞,韩清芳,吴中营,等. 清耕和生草梨园土壤酶活性的空间变化[J]. 中国农业科学,2010,43(23):4977-4982.
- [27] 林胜,杨广,尤民生,等. 多作稻田生态系统对稻纵卷叶螟及其天敌功能团的影响[J]. 昆虫学报,2010,53(7):754-766.
- [28] 孟林,俞立恒,毛培春,等. 苹果园间种鸭茅和白三叶对园区小环境的影响[J]. 草业科学,2009,26(8):132-136.

Research on the Occurrence Regularities and Season Dynamics of the Sucking Pests and Its Natural Enemies in Green Space

LI Guang¹, CHE Shaochen¹, QIU Lanfen¹, HAN Ming², ZHAO Yu², WANG Jianhong¹

(1. Beijing Institute of Landscape Architecture, Beijing 100102; 2. Sanjiadian Branch, Beijing Xishan Forestry Farm, Beijing 102300)

Abstract: The sucking pests and its natural enemies on the greening plants was used as experimental subject, the season dynamics of the sucking pests and its natural enemies on the greening plants and the occurrence regularities of natural enemies of green space were researched by hanging yellow sticky board. The results showed that the occurrence period of *Periphyllus diacervivorus*, *P. koelreuteria*, *Cinara pinihabitans* and *C. bungeanae* were earlier than that of *Hyalopterus arundinis*. The aphid populations of above 5 species all collapsed under interaction of high temperature in summer and natural enemies. The time following effects of ladybugs and parasitoids to *Hyalopterus arundinis* damaging on *Prunus persical* f. duplex and predatory mites to *Tetranychus viennensis* damaging on *Prunus persical* f. duplex were obvious. But time following effects of 4 species of natural enemies to aphids damaging on other 4 species of greening plants were not obvious. The aphids population damaging on 3 species of broad leaved plant could be temporarily reduced by pesticides, but a large number of natural enemies also were killed which caused the aphids population damaging on 3 species of broad leaved plant also outbreaked, the population of *Tetranychus viennensis* damaging on *Prunus persical* f. duplex outbreaked in June and the population of *Oligonychus ununguis* damaging on *Pinus tabulaeformis* quickly increased in middle May once the pesticides were stopped. The peak of ladybugs, lacewings, hoverflies and parasitoids in greening space were all occurred from late May to late June. And the population number of ladybugs, hoverflies and parasitoids in greening space were all very low from July to August except lacewings. Lacewings preferred *Acer monoto* to perch or forage the host.

Keywords: green space; sucking pest; natural enemy; season dynamics; occurrence regularities; time following effect